بائیولوجیکل پرابلم کو حل کرنا

Solving A Biological Problem

عزیز طلبہ اس چیپٹر کو ہم درج ذیل عنوانات کے تحت دو ہفتوں کے اندر پڑھیں گے۔
ہمارے عنوانات اس طرح سے ہوں گے۔

بائیولوجیکل میتھڈ (Biological Method) سائنٹیفک یعنی (بائیولوجیکل) پرابلم، ہائپوتھیسس، ڈی ڈکشنز اور تجربات
Scientific (Biological) Problem, Hypothesis, Deductions and Experiments
تھیوری لاء اور پرنسپل (Theory, Law and Principle) ڈیٹا کو ترتیب دینا اور اس کا تجزیہ (Data Organization and Data Analysis) میتھیمیٹکس سائنٹیفک پراسس کا اہم جزو (Methematics An Integral Part of Scientific Process)

	اصطلاحات		معانی
(i)	Biologcical method	(بائیولوجیکل میتھڈ)	حیاتاتی طریقہ کار
(ii)	Scientific process	(سائنٹفک پراسس)	سائنسی عمل
(iii)	Law	(لاء)	قانون
(iv)	Mathematics	(میتھیمیٹکس)	ریاضی
(v)	Chemist	(کیمیسٹ)	کیمیادان
(vi)	Physicist	(فزسٹ)	ماہر طبعیات
(vii)	Principle	(پرنسپل)	اصول
(viii)	Reporting	(رپورٹنگ)	بیان کرنا
(ix)	Hypothesis	(ہائپوتھیس)	مفروضہ
(x)	Theory	(تھیوری)	نظریہ
(xi)	Data	(ڈیٹا)	امور معلومہ
(xii)	Deduction	(ڈیڈکشن)	استخراج

سوال 1: (ا) سائنس کی تعریف کریں۔

(a) Define science.

(ب) سائنٹیفک میتھڈ کسے کہتے ہیں؟

(b) What is Scientific method

جواب: (ا) سائنس Science

سائنس دان فطرت کے اصول جاننے کے لیے مشاہدات اور تجربات سے جو باقاعدہ اور منظم علم اخذ کرتے ہیں، سائنس کہلاتا ہے۔

(ب) سائنٹیفک میتھڈ Scientific Method

تمام سائنس دان بائیولوجسٹس، کیمیسٹس، فزسٹس اور ایکولوجسٹس نئے سائنسی نظریات تھیوریز بنانے اور جانچنے کیلئے جو طریقہ کار اختیار کرتے ہیں اُسے سائنٹیفک میتھڈ کہتے ہے۔

سوال 2: (ا) بائیولوجیکل میتھڈ سے کیا مراد ہے؟

(ب) بائیولوجیکل میتھڈ کی اہمیت کیا ہے؟

(a) What do you mean by biological method?

(b) What is the importance of the biological method?

جواب: (ا) بائیولوجیکل میتھڈ Biological Method

وہ سائنٹیفک میتھڈ جس میں ایک بائیولوجسٹ کسی بائیولوجیکل پرابلم کو حل کرنے کے لیے اقدامات اٹھاتا ہے، اُسے بائیولوجیکل میتھڈ کہتے ہیں۔

(ب) بائیولوجیکل میتھڈ کی اہمیت Importance of Biological Method

بائیولوجیکل میتھڈ تقریباً پانچ سو سالوں سے سائنسی تحقیق و ترقی میں اہم کردار ادا کر رہا ہے۔ گلیلیو کے 1590 کے تجربات سے اَب تک ویکسین کی تیاری میڈیسن کی تیاری سائنس ایکولوجی اور ٹیکنالوجی کی ترقی بائیولوجیکل میتھڈ کی مرہون منت ہے۔ بائیولوجیکل میتھڈ ہی کی بدولت ڈیٹا کا معیار قابل اعتماد بنا ہے۔

سوال 3: بائیولوجیکل پرابلم حل کرنے کے لیے ایک بائیولوجسٹ کن مراحل سے گذرتا ہے؟

Q. What are the steps to solve biological problems

جواب: کسی بائیولوجیکل پرابلم کو حل کرنے کے لیے مندرجہ ذیل مراحل سے گذرنا پڑتا ہے۔

1- بائیولوجیکل پرابلم کی پہچان کرنا
2- مشاہدات کرنا
3- ہائپوتھیسس تشکیل دینا
4- ڈیڈکشنز بنانا
5- تجربات کرنا
6- نتائج کا خلاصہ تیار کرنا یعنی گرافس اور ٹیبلز تیار کرنا۔
7- نتائج کی رپورٹ تیار کرنا

1- بائیولوجیکل پرابلم کی پہچان
Recognition of a Biological Problem

بائیولوجسٹ کو جب بائیولوجیکل کوئی مسئلہ (پرابلم) درپیش ہوتو وہ بائیولوجیکل میتھڈ سے اُس کا حل نکالتے ہیں جب کسی چیز کے بارے میں کوئی پوچھے یا بائیولوجسٹ کے ذہن میں کوئی بائیولوجیکل پرابلم ہوتو بائیولوجسٹ اُس کا حل بائیولوجیکل میتھڈ سے تلاش کرتا ہے۔

پانی اور ایتھانول کے وزن

ایک لٹر پانی کا وزن 1000 گرام جبکہ ایک لٹر ایتھانول کا وزن 789 گرام سے زیادہ ہوتا ہے۔

2- مشاہدات کرنا Taking Observation

کسی بائیولوجیکل پرابلم کے حل کے لیے بائیولوجسٹ نئے مشاہدات کے ساتھ پرانے مشاہدات کو بھی مدنظر رکھتا ہے۔ مشاہدات کے لیے عموماً پانچ حسوں (دیکھنے، سننے، سونگھنے، چکھنے اور چھونے کے ساتھ ساتھ آلات کی مدد بھی لی جاتی ہے۔

پانی کا نقطہ انجماد 0^oC اور نقطہ کھولاؤ 100^oC ہوتا ہے۔

مشاہدات دو طرح کے ہوتے ہیں:

(i) مقداری مشاہدات Quantitative Observations

یہ مشاہدات ماپے جاسکتے ہیں۔ یہ متغیر نہیں ہوتے اور ہندسوں کی صورت میں لکھے جاسکتے ہیں۔ یہ ماہیتی مشاہدات سے زیادہ درست مانے جاسکتے ہیں۔ مثلاً:

مثال 1: ایک لٹر پانی کا وزن 1000 کلوگرام اور ایتھانول کے ایک لٹر کا وزن 789 گرام ہوتا ہے۔

مثال 2: پانی کا نقطہ انجماد 0^oC نقطہ کھولاؤ 100^oC ہوتا ہے۔

(ii) ماہیتی مشاہدات Qualitative Observations

ماہیتی مشاہدات متغیر ہوتے ہیں۔ یہ ماپے نہیں جاسکتے اور انہیں ہندسوں کی صورت میں نہیں لکھا جاسکتا۔ مثلاً: 1- مشاہدہ کیا جائے کہ ایک لٹر پانی اور ایک لٹر ایتھانول سے بھاری ہوتا ہے۔ 2- اسی طرح پانی کا نقطہ انجماد اس کے نقطہ کھولاؤ سے کم ہوتا ہے۔

3- ہائپوتھیسس کی تشکیل Formation of Hypothesis

ہائپوتھیسس: مشاہدات کی تحقیق طلب وضاحت کو ہائپوتھیسس کہتے ہیں۔ بائیولوجسٹ اپنے مشاہدات اور دوسروں کے مشاہدات کو ترتیب دے کر بائیولوجیکل پرابلم کے ممکنہ حل کی طرف بڑھتا ہے۔

ہائپوتھیسس کی خصوصیات Characteristics of hypothesis

اچھے ہائپوتھیسس کی درج ذیل خصوصیات ہوتی ہیں:

ارتقاء کی تھیوری بنانے کے لیے ڈراون نے بحری سفر کے دوران خود مشاہدات کے نوٹ لیے اور دوسرے ماہرین فطرت کی تحریریں پڑھیں۔

(i) ایک اچھا ہائپوتھیسس عمومی بیان ہوتا ہے۔
(ii) ایک اچھا ہائپوتھیسس تحقیق طلب خیال ہوتا ہے۔
(iii) اچھے ہائپوتھیسس کو سادہ ہونا چاہیے۔
(iv) اچھا ہائپوتھیسس دستیاب مشاہدات سے متفق ہونا چاہیے۔
(v) اچھا ہائپوتھیسس جانچنے اور آزمانے کے قابل ہونا چاہیے اور یہ غلط ہونے یا رد کیے جا سکنے کے قابل ہونا چاہیے۔

تخلیقی ہائپوتھیسس کے لیے بحث اور استدلال کا طریقہ

استدلال دو طرح کا ہوتا ہے:۔

(i) اِنڈکٹو ریزننگ Inductive Reasoning یا استقرائی استدلال

اس میں خصوصی مشاہدات سے عمومی ہائپوتھیسس بنائے جاتے ہیں۔ مثلاً اگر کہا جائے کہ a، b، c جانداروں میں سیلز دیکھے گئے لہٰذا تمام جاندار سیلز کے حامل ہوتے ہیں۔

(ii) ڈیڈکٹو ریزننگ Deductive Reasoning استخراجی استدلال

اس طریقہ میں عمومی مشاہدات سے خصوصی ہائپوتھیسس بنائے جاتے ہیں۔ مثلاً تمام جانداروں میں سیلز ہوتے ہیں انسان ایک جاندار ہے لہٰذا اس میں بھی سیلز موجود ہونے چاہئیں۔

-4 ڈیڈکشنز تیار کرنا Forming Deductions

ہائپوتھیسس کے متوقع نتائج ڈی ڈکشنز کہلاتی ہیں جو کہ انڈکٹو اور ڈی ڈکٹو استدلال سے بنائی جاتی ہیں۔ ہائپوتھیسس سے ڈی ڈکشنز تیار کی جاتی ہیں جو کہ ہائپوتھیسس کے منطقی نتائج ہوتے ہیں۔

-5 تجربات کرنا Experimentation

ہائپوتھیسس سے تیار کی گئی ڈی ڈکشنز پر تجربات کیے جاتے ہیں۔ ایک سے زیادہ ہائپوتھیسس پر تجربات کیے جاتے ہیں۔ تجربہ کی کسوٹی پر جو ہائپوتھیسس پورا اُترتے ہیں وہ مان لیے جاتے ہیں اور باقی کو رد کر دیا جاتا ہے۔ مفید اور معقول ہائپوتھیسس سے مزید پیش گوئیاں کی جاتی ہیں۔

بائیولوجسٹس ہر اس موقع کی پڑتال نہیں کر سکتے جہاں ایک ہائپوتھیسس کا اطلاق ہوتا ہو۔ آیئے ایک ہائپوتھیس کو سوچتے ہیں۔ "پودوں کے تمام سیلز میں نیوکلیس ہوتا ہے۔" بائیولوجسٹ اس ہائپوتھیسس کو ثابت کرنے کے لیے ہر زندہ پودے کی پڑتال نہیں کر سکتا۔ اس کی بجائے بائیولوجسٹ استدلال استعمال ڈیڈکشن بناتا ہے۔ اس ہائپوتھیسس کے لیے بائیولوجسٹ یہ ڈیڈکشن بنا سکتا ہے۔ اگر میں گھاس کے ایک پتہ کے سیلز کا معائنہ کروں تو ہر سیل میں ایک نیوکلیس ہوگا"

-6 نتائج کا خلاصہ تیار کرنا Summarizing The Results

اس مرحلہ میں تجربات سے اکٹھے کیے گئے ڈیٹا کا موازنہ کر کے شماریاتی تجزیہ کیا جاتا ہے اور ٹیبل اور گرافس وغیرہ

تیار کیے جاتے ہیں۔

-7 نتائج کی رپورٹ تیار کرنا *Reporting the Results*

اِس مرحلہ میں تجربات سے حاصل ہونے والے نتائج کو کسی سائنسی رسالہ میں شائع کیا جاتا ہے اور قومی اور بین الاقوامی میٹنگز یونی ورسٹیز اور کالجوں میں مباحثوں میں شامل کیا جاتا ہے تا کہ دوسرے لوگ بھی نتائج کی تصدیق کر سکیں۔

سترہویں سے بیسویں صدی تک ملیریا کا علاج صرف کونین سے کیا جاتا ہے۔

سوال4: ملیریا کی مثال لے کر بائیولوجیکل میتھڈ کے اقدامات کی وضاحت کریں۔

جواب: **ملیریا کا مطالعہ بائیولوجیکل میتھڈ کی ایک مثال**

بائیولوجی میں مسائل کے حل کرنے کے لیے خاص طریقہ اختیار کیا جاتا ہے جس کو بائیولوجیکل میتھڈ (Biological Method) کہتے ہیں۔ اس طریقہ کار میں مشاہدات اور تجربات کی بناء پر نتائج اخذ کیے جاتے ہیں۔

کسی بھی دوسری بیماری کی نسبت ملیریا نے زیادہ لوگوں کو ہلاک کیا ہے۔ ملیریا کی تفصیل بائیولوجیکل پرابلم اور اس کے حل کی ایک مثال ہے۔

اس طریقہ کار میں درج ذیل مختلف مراحل شامل ہیں:

-1 مشاہدات کرنا
-2 مفروضہ یعنی ہائپوتھیسس (Hypothesis) تیار کرنا
-3 ڈی ڈکشن (Deduction) تیار کرنا
-4 تجربات کرنا
-5 نتائج اخذ کرنا
-6 تھیوری پیش کرنا اور
-7 سائنسی اصول وضع کرنا

انسان ہمیشہ سے بائیولوجسٹ ہے۔ ابتدا میں وہ جانوروں کا شکار کرتا۔ جڑوں، بیجوں، پھلوں کو تلاش کرتا۔ ان چیزوں کے بارے جان کر اچھا شکاری بنتا اس طرح کھانے والے اور نہ کھانے والے پودوں سے آشنا ہوتا۔

(i) مشاہدات *Observation*

ملیریا ایک بہت ہی قدیم بیماری ہے جس سے لاتعداد انسان مر چکے ہیں۔ زمانہ قدیم میں کیونکہ اس بیماری کی کوئی وجہ معلوم نہیں تھی اس لیے اس کے علاج کی دریافت کے لیے مختلف مشاہدات کیے گئے جن کے نتیجے میں چار نقاط سامنے آئے۔

-1 ملیریا اور دلدل کا کوئی تعلق ہے۔
-2 کونین (جو سنکونا نامی پودے کی چھال سے حاصل ہوتی ہے) ملیریا کے لیے کارگر ثابت ہوئی ہے۔

3. ملیریا کے مریضوں کے خون میں جراثیم پائے جاتے ہیں۔
4. دلدل کا پانی پینے سے ملیریا کی بیماری نہیں لگتی۔

(ii) ہائپوتھیسس Hypothesis

کسی مسئلے کا سائنسی طریقے سے حل معلوم کرنے کے لیے صرف مشاہدات پر اکتفا نہیں کیا جا سکتا بلکہ ان کی بنیاد پر کوئی مفروضہ قائم کیا جاتا ہے جسے ہائپوتھیسس کہتے ہیں۔
سائنس دان ایک سے زیادہ ممکنہ ہائپوتھیسس تیار کرتے ہیں اور اُمید کرتے ہیں کہ ان میں سے کوئی ایک اس مسئلہ کا درست حل ہو سکتا ہے۔ ہائپوتھیسس کو تجربہ سے ٹیسٹ کیا جاتا ہے۔ ایک اچھے ہائپوتھیسس میں مندرجہ ذیل خوبیاں ہونی چاہئیں۔

مچھر (مادہ) کے انڈوں کی نشوونما انسان اور میملز کے خون سے ہوتی ہے۔

☆ یہ مشاہداتی حقائق سے قریب تر ہو۔
☆ اس سے ڈی ڈکشنز بنائی جا سکیں۔
☆ ڈی ڈکشنز کو تجربات کے ذریعے ٹیسٹ کیا جا سکے۔
☆ نتائج خواہ مثبت ہوں یا منفی انہیں دوسرے مشاہدات کرنے والے بھی دہرا سکیں۔

ملیریا کے لیے جو ہائپوتھیسس تیار کیا گیا وہ یہ تھا۔

"ملیریا کی وجہ پلازموڈیم (Plasmodium) ہے"

(iii) ڈی ڈکشن Deduction

کیونکہ ہم کسی ہائپوتھیسس کو بلاواسطہ (directly) ٹیسٹ نہیں کر سکتے۔ لہٰذا اس کے لیے ڈی ڈکشنز تیار کی جاتی ہیں۔
ہائپوتھیسس کی بنیاد پر جو منطقی نتائج اخذ کیے جاتے ہیں انھیں ڈی ڈکشن کہا جاتا ہے۔
اوپر دیے گئے ہائپوتھیسس سے جو ڈی ڈکشن بنائی گئی وہ درج ذیل تھی۔
"اگر پلازموڈیم ہی ملیریا کا سبب ہے تو تمام ملیریا سے متاثرہ افراد کے خون میں پلازموڈیم موجود ہونے چاہئیں۔"
ڈی ڈکشن کو تجربات کے ذریعے ٹیسٹ کر کے ہی سوالات کا جواب دیا جا سکتا ہے۔

(iv) تجربات Experiments

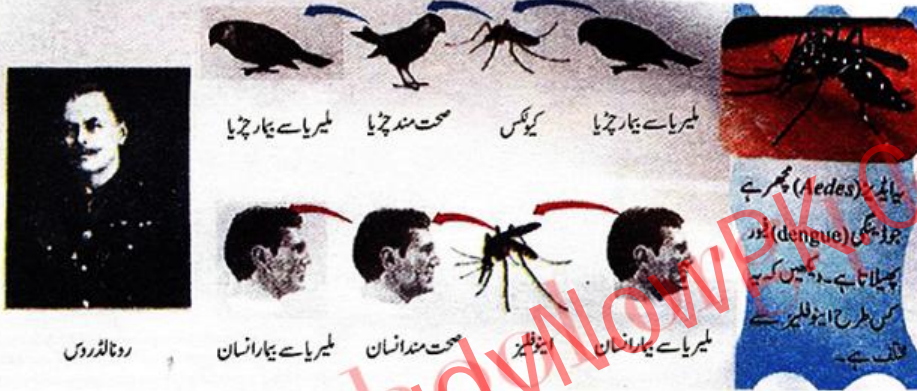
تجربات ڈیزائن کرتے وقت "تجرباتی" اور "کنٹرول" گروپ تیار کیے جاتے ہیں۔
"تجرباتی گروپ" سے مراد ایسے افراد کا گروپ جو کسی وجہ سے متاثر ہو اور ہمیں اس کی وجہ معلوم نہ ہو مثلاً ملیریا سے

متاثرہ افراد کا گروپ۔

"کنٹرول گروپ" غیر متاثرہ صحت مند انسانوں کا گروپ ہے۔

کنٹرول گروپ میں تجربہ پر اثر انداز ہونے والے تمام فیکٹرز (factors) کو مستقل رکھا جاتا ہے جبکہ تجربا
گروپ میں زیر مطالعہ فیکٹر کو متغیر کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ باقی سب فیکٹرز کنٹرول رکھے جاتے ہیں۔ ان دونوں
گروپس کو یکساں حالت میں رکھا جاتا ہے تاکہ متاثرہ اور غیر متاثرہ گروپس کا فرق معلوم ہو سکے۔ ماہرین نے ملیریا
کی اصل وجہ معلوم کرنے کے لیے تقریباً 100 ملیریا کے مریضوں (تجرباتی گروپس) کے خون کا مطالعہ کیا اور
دوسری جانب 100 صحت مند انسانوں (کنٹرول گروپس) کے خون کے نمونہ جات ٹیسٹ کیے۔

مچھر کا کاٹنا

مچھر کے کاٹنے سے جلد پر بننے والا اُبھار سلائیوا کے خلاف الرجی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ سلائیوا چند گھنٹوں میں حل ہو کر ختم ہو جاتی ہے جس سے سوجن اور خارش ختم ہو جاتی ہے

مچھر کاٹ کر اپنا سلائیوا خون میں داخل کرتا ہے جس سے خارش اور سوجن پیدا ہوتی ہے اس سلائیوا کی وجہ سے مچھر کے خون کی نالی میں خون نہیں جمتا۔

(v) نتائج Results

اکثر مریضوں کے خون میں پلازموڈیم پایا گیا جبکہ صحت مند افراد کے خون میں پلازموڈیم موجود نہیں تھا۔ ان نتائج سے ڈی ڈکشن صحیح ثابت ہوگئی اور ہائی پوتھیسس کی کافی حد تک تصدیق ہوگئی کہ پلازموڈیم ہی ملیریا کا سبب ہے۔

اے ایف اے کنگ (A.F.A.King) کے مشاہدات

اے ایف اے کنگ نے 1883ء میں ایک اور ہائی پوتھیسس پیش کیا۔

"ملیریا پھیلانے کا سبب مچھر ہیں"

اس سلسلے میں اس نے جو مشاہدات پیش کئے وہ مندرجہ ذیل ہیں۔

جو لوگ باہر کھلی جگہ پر سوتے ہیں وہ اکثر ملیریا میں مبتلا ہو جاتے ہیں بہ نسبت ان لوگوں کے جو کمروں کے اندر سوتے ہیں۔

☆ جولوگ مچھر دانی (mosquito net) کے نیچے سوتے ہیں وہ ملیریا میں مبتلا نہیں ہوتے۔

رونالڈ روس Ronald Ross کے تجربات

اے ایف اے کنگ کے ہائی پوتھیسس کو درست ثابت کرنے کے لیے رونالڈ روس نے 1880ء کی دہائی میں تجربات کیے اور دریافت کیا کہ پلازموڈیم انسان کے خون میں کیسے منتقل ہوتا ہے۔

مچھروں پر تجربات

روس نے مشاہدہ کیا کہ جن مچھروں نے ملیریا میں مبتلا انسان کو کاٹا ان کے معدے میں چوسے ہوئے خون کے ساتھ پلازموڈیم (Malarial Parasite) بھی چلا گیا کیونکہ اس نے مچھروں کے معدے کی دیواروں میں پلازموڈیم نہ صرف موجود پایا بلکہ وہ نشوونما پا کر تقسیم ہو رہا تھا یعنی ان میں تولید کا عمل ہو رہا تھا۔

دنیا میں کسی اور بیماری کے مقابلے میں ملیریا سے زیادہ لوگ ہلاک ہوئے ہیں۔

انسان کی بجائے چڑیوں کا انتخاب

روس نے مزید تحقیق کے لیے انسان کی بجائے روبن چڑیوں کا انتخاب کیا کیونکہ ان میں اور انسان میں ملیریا کی علامات ملتی جلتی تھیں۔ مزید یہ کہ اس وقت تک ملیریا کا علاج دریافت نہ ہو سکا تھا۔ اس لیے انسان پر تجربات نہیں کیے جا سکتے تھے۔

چڑیوں پر تجربات

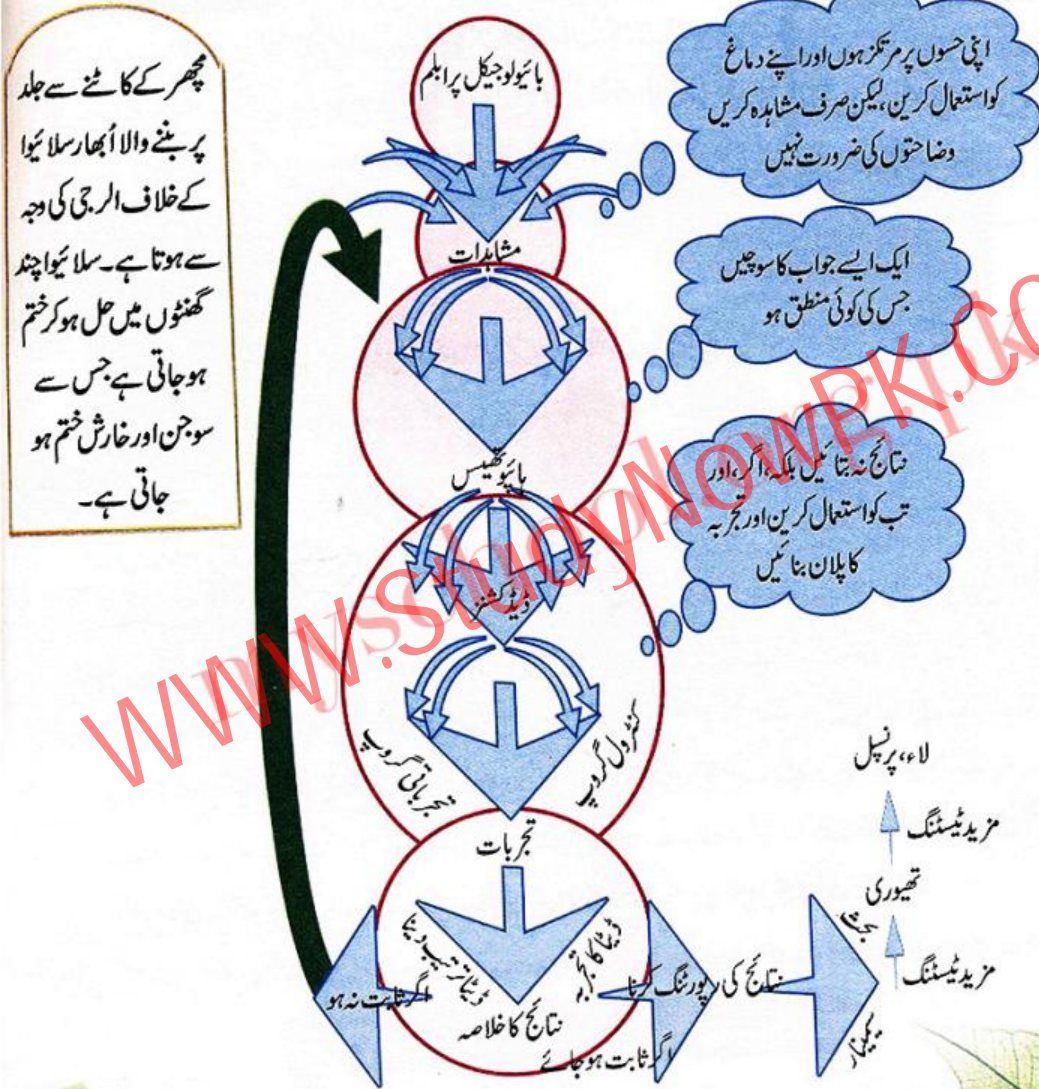
روس نے ملیریا میں مبتلا چڑیوں کو کیولکس (Culux) مچھروں سے کٹوایا اور دیکھا کہ خون کے ساتھ پلازموڈیم مچھر کے معدے میں منتقل ہوا اور وہاں نشوونما پانے کے بعد تقسیم ہو رہا تھا۔ جو بعد میں ان کے سلائیوری گلینڈ (salivary gland) میں منتقل ہو جاتا تھا۔ اپنی تحقیق کو مزید آگے بڑھاتے ہوئے روس نے کیولکس مچھروں (پلازموڈیم سے متاثرہ) سے صحت مند چڑیوں کو کٹوایا تو وہ بھی ملیریا میں مبتلا ہو گئیں، اور ان کے جسم میں پلازموڈیم پایا گیا اس طرح رونالڈ روس نے ثابت کیا کہ مچھر ہی ملیریا کا سبب ہے جو پلازموڈیم کو ایک پرندے سے دوسرے پرندے کے جسم (خون) میں منتقل کرتے ہیں اس نے یہ ثابت کیا کہ انسان میں بھی کچھ ایسا ہی تعلق ہوگا۔ روس نے مزید یہ بھی دریافت کیا کہ انسانوں میں مادہ اینوفلیز مچھر پلازموڈیم کو منتقل کرتا ہے۔

سوال 5: تھیوری، لاء اور پرنسپل سے کیا مراد ہے؟ *What do you mean by theory, law and principle?*

جواب: تھیوری *Theory*

وہ ہائپوتھیسس جو تجربات پر پورا اُتریں اور اکثر ٹیسٹ کیے جائیں بہت سے ثبوتوں پر قائم ہوں اور اُنہیں مسترد نہ کیا جا سکے تھیوری کہلاتی ہے۔

لاءیاپرنسپل Law or Principle

اگر تھیوری بار بار کے تجربات کے باوجود بھی جھٹلائی نہ جاسکے تو یہ ایک ناقابل تردید حقیقت بن جاتی ہے جسے سائنٹیفک لاءیاپرنسپل کہتے ہیں۔ایک سائنٹیفک لاءزیادہ عمومی ہوتا ہے جس سے مشکل اور پیچیدہ سوالات کے جواب دیئے جاسکتے ہیں۔مثلاً مینڈل کا لاءآف سیگریگیشن اور مینڈل کا لاءآف انڈی پینڈینٹ اسارٹمنٹ اسی طرح ہارڈی وین برگ لاء۔

سوال 6: بائیولوجیکل میتھڈ میں ڈیٹا کس طرح ترتیب دیا جاتا ہے؟

How is data organized in biological method?

جواب: ڈیٹا ترتیب دینا اور تجزیہ کرنا **Data Organization and Analysis**

بائیولوجیکل میتھڈ میں سائنس دان ہائپوتھیسس تشکیل دینے اور اُنہیں ٹیسٹ کرنے کے لیے ڈیٹا اکٹھا کر کے ترتیب دیتے ہیں اور متغیرات عوامل اور کنٹرول عوامل استعمال کر کے تجرباتی نتائج کی جانچ پڑتال اور موازنہ کر سکتے ہیں۔

مچھر کا کاٹنا

مچھر کاٹ کر اپنا سلائیوا خون میں داخل کرتا ہے جس سے خارش سوجن اور پیدا ہوتی ہے اس سلائیوا کی وجہ سے مچھر کے خون کی نالی میں خون نہیں جمتا۔

(i) **متغیرات:** جن عوامل کو تجربات سے جانچا جار ہا ہوتا ہے۔ اُنہیں متغیرات کہتے ہیں۔

(ii) **کنٹرول:** وہ پیمائش جس سے سائنسدان اپنے تجربات کے نتائج کا موازنہ کر سکتا ہے۔ کسی تجربہ میں ڈیٹا اکٹھا کرنے کے طریقے نہایت اہم ہوتے ہیں۔ جن سے تجربہ کوئی بھی دہرا سکتا ہے ان طریقوں کو متوازن رکھا جاتا ہے۔

ڈیٹا ترتیب دینے کے طریقے *Methods of organizing data*

ڈیٹا درج ذیل طریقوں سے ترتیب دیا جاتا ہے:۔

(i) گرافکس (ii)Graphics ٹیبلز (iii) Tables تصاویر Diagrams

(iv) فلو چارٹس Flow Charts (v) نقشے Maps forming

سوال 7: ڈیٹا کا تجزیہ کرنا (Data Analysis) سے کیا مراد ہے؟

جواب: کسی بھی ڈیٹا کے تجزیہ کے لیے عام طور پر دو شماریاتی (Statistical) طریقے استعمال کیے جاتے ہیں

-1 **تناسب کا طریقہ *Ratio Method***

کسی بھی دو مقداروں کا تعلق حاصل تقسیم کی صورت میں ظاہر کرنے کو ایک مقدار کا دوسری کے ساتھ تناسب کہتے ہیں۔ تناسب کو دو مقداروں کے درمیان تقسیم کی علامت (÷) یا کولن (:) کی علامت سے لکھتے ہیں۔ مثلاً پچاس اور سو لکھنے کا طریقہ (2 : 1) = (100:50)

پچیس (25) مریضوں اور پچھتر صحت مند انسانوں کے تناسب کو لکھنے کا یہ طریقہ ہوگا۔

3 : 1 = 75 : 25

اسی طرح 50 مریضوں اور 150 صحت مند لوگوں کا تناسب اس طرح ہوگا۔

1 : 3 = 50 : 150

پروپورشن *Proportion Method*

دو مقداروں کے تناسب کو برابر قیمت والے ایک تناسب سے ملانے کو پروپورشن کہتے ہیں۔ اسے برابر کی علامت

سے ظاہر کرتے ہیں۔ مثلاً تناسب a:b تناسب c:d کو پروپورشن سے اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$a:b = c:d$$

اسے اس طرح بھی لکھا جاسکتا ہے۔

$$a:b::c:d$$

انتہائی مقداریں Extreme Quantities

پروپورشن میں موجود چار مقداروں میں سے پہلی اور چوتھی مقدار کو انتہائی مقدار کہتے ہیں مثلاً a:b = c:d پروپورشن میں a اور d انتہائی مقداریں ہیں۔

وسطی مقداریں Mean Quantities

پروپورشن میں دوسری اور تیسری مقدار کو وسطی مقداریں کہتے ہیں مثلاً a:b = c:d پروپورشن میں b اور c وسطی مقداریں ہیں۔

ڈیٹا کے تجزیہ کا اصول

ڈیٹا کے تجزیہ کے بنیادی اصول کے مطابق انتہائی مقداروں کا حاصل ضرب ہمیشہ وسطی مقداروں کے حاصل ضرب کے برابر ہوتا ہے۔

شماریات کے اصولوں سے کیلکولیشنز کر کے کسی بھی ڈیٹا کا تجزیہ کرنا ممکن ہوتا ہے۔

مثال نمبر 1

اگر کوئی بائیولوجسٹ دیکھتا ہے کہ پہلے اس نے 10 چڑیوں کو انفیکٹڈ مچھروں سے کٹوایا اور ان میں سے 7 کو ملیریا ہو گیا تو اب وہ 50 چڑیوں کو اگر انفیکٹڈ مچھروں سے کٹواتا ہے تو کتنوں کو ملیریا ہوگا۔

تناسب 1 $7:10$

تناسب 2 $x:50$

$$x/50 = 7/10$$

$$x = 7 \times 50/10$$

$$x = 35$$

مثال نمبر 2

اسی طرح پہلے اگر 20 چڑیوں کو انفیکٹڈ مچھروں سے کٹوا کر دیکھا جائے کہ 14 کو ملیریا ہو گیا ہو گیا تو 100 چڑیوں کو انفیکٹڈ مچھروں سے کٹوانے پر کتنی چڑیوں کو ملیریا ہوگا تو یوں حل کریں گے:

نمبر 1 تناسب $14:20$

$x:100$

$$x/100 = 14/20$$
$$x = 14 \times 100/20$$
$$x = 70$$

یعنی سو(100) سے 70 چڑیوں کو ملیریا ہو گیا۔

سوال 8: سائنٹیفک پراسس کے لیے میتھیمیٹکس اہم جزو ہے نیز بائیولوجی انفورمیٹکس اور کمپیوٹیشنل بائیولوجی کی تعریف کریں۔

Mathematics an integral part scientific method.

جواب: میتھیمیٹکس سائنٹیفک پراسس کا اہم جزو ہے اور بائیولوجیکل میتھڈ میں اطلاقی میتھیمیٹکس کا استعمال لازمی حصہ ہے۔

بائیو انفورمیٹکس Bioinformatics

بائیولوجیکل میتھڈ میں بائیولوجیکل ڈیٹا کا تجزیہ کرنے کے لیے الگورتھم، کمپیوٹیشنل اور شماریاتی تکنیک کا استعمال بائیو انفورمیٹکس کہلاتا ہے۔

کمپیوٹیشنل بائیولوجی Computational Biology

سافٹ ویئر کمپیوٹر پروگرامز کا بائیولوجیکل پرابلمز حل کرنے کے لیے استعمال کمپیوٹیشنل بائیولوجی کہلاتا ہے۔

مشق

آیئے ان مشقی امتحانی سوالات کو تیار کریں۔

کثیر الانتخابی سوالات

1- بائیولوجیکل میتھڈ کے حوالہ سے مندرجہ ذیل میں سے کون سی ترتیب درست ہے؟

(ا) مشاہدات، ہائپوتھیسس، ڈیڈکشنز، تجربات

(ب) ہائپوتھیسس، مشاہدات، لاء، تھیوری

(ج) ہائپوتھیسس، مشاہدات، ڈیڈکشنز، تجربات

(د) لاء، تھیوری، ڈیڈکشنز، مشاہدات

2- ان میں سے کون سی خاصیت ایک اچھے ہائپوتھیسس کی نہیں ہے؟

(ا) تمام دستیاب ڈیٹا سے مطابق ہو (ب) جانچے جانے کے قابل ہو

(ج) لازماً درست ہو (د) نئے ہائپوتھیسس بناتا ہو

-3 کس مقام پر بائیولوجسٹ توجیہہ کو استعمال کرتا ہے؟

(ا) مشاہدات کرتے ہوئے   (ب) ہائپوتھیسس بناتے ہوئے

(ج) ڈیٹا کا تجزیہ کرتے ہوئے   (د) ان میں سے کہیں بھی نہیں

-4 ایک ہائپوتھیسس اس قابل ہونا چاہیے کہ اسے جانچا جا سکے۔ ہائپوتھیسس کو جانچنے کا مطلب یہ ہے کہ:

(ا) کچھ مشاہدات ہائپوتھیسس کو غلط ثابت کریں

(ب) صرف کنٹرولڈ تجربہ ہی ہائپوتھیسس کو درست یا غلط ثابت کرے

(ج) ہائپوتھیسس کو غلط قرار دیا جائے

(د) ہائپوتھیسس کے متضاد بیان کو بھی جانچا اور غلط قرار دیا جائے

-5 ایک ہائپوتھیسس "لوبیا کے پودے کو سوڈیم کی ضرورت ہوتی ہے" کو جانچنے کے لیے بہترین تجرباتی تدبیر کیا ہوگی؟

(ا) لوبیا کے چند پودوں میں سوڈیم کی مقدار معلوم کی جائے

(ب) پودے کے پتے کے ٹشوز میں سوڈیم تلاش کیا جائے

(ج) لوبیا کے پودوں کو سوڈیم دے کر اور سوڈیم کے بغیر بھی اگایا جائے

(د) پودے کی جڑوں میں سوڈیم کی مقدار معلوم کی جائے

-6 ایک مالی اپنے قریب ہی ایک بڑا سانپ دیکھتا ہے۔ وہ جانتا ہے کہ عام طور پر سانپ ڈنگ مارتے ہیں، اس لیے و
وہاں سے بھاگ جاتا ہے۔ مالی نے ان میں سے کون سا عمل کیا؟

(ا) اس نے توجیہہ استعمال کی

(ب) اُس نے مشاہدہ استعمال کیا

(ج) اس نے ایک تھیوری کی تخلیق کی

(د) اس نے ایک ہائپوتھیسس کو جانچا

-7 ایک سائنٹیفک تھیوری میں کون سی خاصیت ہوتی ہے؟

(ا) یہ تمام دستیاب ثبوتوں سے متفق ہوتی ہے

(ب) اسے مسترد نہیں کیا جا سکتا

(ج) اُسے حتمی طور پر ثابت کیا گیا۔

(د) نئے ثبوت ملنے پر بھی اس میں تبدیلی نہیں کی جا سکتی

8- بائیولوجیکل میتھڈ میں تجربہ صرف ایک قدم ہے لیکن یہ بہت اہم ہے کیونکہ یہ ہمیشہ:

(ا) بائیولوجسٹ کو درست نتیجہ دیتا ہے

(ب) چند متبادل ہائپوتھیسس کو غلط ثابت کرنے کا موقع دیتا ہے

(ج) یقین دلاتا ہے کہ ہائپوتھیسس کی توثیق ہمیشہ کے لیے ہو سکتی ہے

(د) سائنسدان کی لیبارٹری میں کام کرنے کا موقع دیتا ہے

9- آپ ایک ہائپوتھیسس کو جانچ رہے ہیں کہ "طلباء اگر پڑھنے کیلئے بیٹھنے سے پہلے چائے پی لیں تو وہ زیادہ پڑھتے ہیں" آپ کے 20 تجرباتی طلباء نے پڑھنے سے پہلے چائے پی اور آپ ایک خاص وقت کے بعد سوالات دے کر ان کے پڑھنے کا اندازہ لگاتے ہیں۔ آپ کنٹرولڈ گروپ کے طلباء کو اس تجربہ کے تمام حالات وہی دیں گے سوائے اس کے کہ:

(ا) انہیں زیادہ چینی اور دودھ والی چائے پینی چاہیے

(ب) انہیں پڑھنے سے پہلے اور بعد میں بھی چائے پینی چاہیے

(ج) انہیں پڑھنے سے پہلے اور پڑھائی کے دوران چائے پینی چاہیے

(د) انہیں چائے پی کر پڑھنے کے لیے نہیں بیٹھنا چاہیے

1- ڈیڈکٹو توجیہہ:

(ا) ہمیشہ درست ہوتی ہے

(ب) خصوصی مشاہدات کو استعمال کر کے عمومی نتائج دیتی ہے

(ج) بائیولوجیکل میتھڈ میں استعمال نہیں کی جا سکتی

(د) عمومی مشاہدات کو استعمال کر کے خصوصی نتائج دیتی ہے

- ہر پروپورشن میں جتنی مقداریں ہوتی ہیں:

(ا) ایک (ب) دو

(ج) تین (د) چار

- ایک بارآور یعنی پروڈکٹو تھیوری پیش کرتی ہے:

(ا) لا (ب) پیش گوئی

(ج) نئے ہائپوتھیسس (د) تھیوری

-13 بائیولوجیکل میتھڈ نے تقریباً کتنے سالوں سے سائنسی تحقیق میں اہم کردار ادا کیا ہے؟

(ا) 500 (ب) 600

(ج) 700 (د) 800

-14 ناقابل تردید تھیوری ہوتی ہے:

(ا) تھیوری (ب) سائنٹیفک لاء

(ج) مشاہدہ (د) ہائپوتھیسس

-15 1878ء میں فرانس آرمی کے کس ڈاکٹر نے ملیریا کی وجہ جاننے کا کام شروع کیا؟

(ا) روس (ب) کنگ

(ج) لیوران (د) ڈارون

جوابات

سوال	جواب	سوال	جواب	سوال	جواب	سوال	جواب
-1	(ج)	-2	(ج)	-3	(ب)	-4	(ب)
-5	(ب)	-6	(الف)	-7	(الف)	-8	(ب)
-9	(ج)	10	(د)	-11	(د)	-12	(ج)
-13	(الف)	-14	(ب)	-15	(ج)	-16	
-17		-18					

انشائیہ سوالات

-1 ملیریا کی مثال لے کر بائیولوجیکل میتھڈ کے اقدامات کو بیان کریں۔ (جواب: دیکھیے سوال 3)

-2 اگر ایک ٹیسٹ دکھاتا ہے کہ چند لوگوں کے خون میں پلازموڈیم موجود ہے لیکن ان میں ملیریا کی کوئی علامت موجود نہیں، اس پرابلم کا جواب دینے کے لیے آپ کیا ہائپوتھیسس تشکیل دیں گے؟ (جواب: دیکھیے سوال 3)

-3 بائیولوجیکل میتھڈ میں تناسب اور پروپورشن کے اصول کس طرح استعمال ہوتے ہیں؟ (جواب: دیکھیے سوال 7)

-4 میتھمیٹکس بائیولوجیکل میتھڈ کا ایک لازمی جزو ہے۔ دلائل دیں۔ (جواب: دیکھیے سوال 7)

مختصر سوالات

مختصر سوالات اور اُن کے جوابات Short Questions and their Answers.

(I) تھیوری اور لاء میں کیا فرق ہے؟

جواب: وہ ہائپوتھیسس جو تجربات پر پورا اُتریں اور اکثر ٹیسٹ کیے جائیں اور بہت سے ثبوتوں پر قائم ہوں اور انہیں مسترد نہ کیا جا سکے تھیوری کہلاتی ہے جبکہ تھیوری بار بار کے تجربات کے باوجود بھی اگر جھٹلائی نہ جا سکے تو یہ نا قابل تردید حقیقت لا یا پرنسپل کہلاتا ہے۔

(ii) بائیولوجیکل میتھڈ میں مقداری مشاہدات بہتر ہوتے ہیں۔ کیسے؟

جواب: بائیولوجیکل میتھڈ میں مقداری مشاہدات اس لیے زیادہ درست مانے جاتے ہیں کہ یہ متغیر نہیں ہوتے ہیں، یہ ماپے جا سکتے ہیں اور یہ ہندسوں کی صورت میں اندراج کیے جا سکتے ہیں۔

سوال: ایک ہائپوتھیسس یعنی "پلازموڈیم ملیریا کی وجہ ہے" کو ٹیسٹ کرتے ہوئے تجربہ کا کنٹرول گروپ کونسا ہوگا؟ ملیریا میں مبتلا مریض کا خون یا صحت مند کا خون؟

جواب: صحت مند کا خون۔

اصطلاحات (Terms)

اس چیپٹر میں درج ذیل اصطلاحات استعمال کی گئی ہیں:

حیاتیاتی طریقہ کار بائیولوجیکل میتھڈ (biological method)	کیمیادان کیمیسٹ (chemist)	مفروضہ ہائپوتھیسس (hypothesis)
سائنسی عمل سائنٹفک پراسس (scientific process)	ماہر طبیعات (physicist)	نظریہ تھیوری (theory)
قانون لاء (law)	اصول پرنسپل (principle)	استقرائی استدلال انڈکٹو استدلال (inductive reasoning)
امور معلومہ ڈیٹا (data)	ریاضی میتھیمیٹکس (Mathematics)	استخراجی استدلال ڈیڈکٹو استدلال (deductive reasoning)
بیان کرنا رپورٹنگ (reporting)	استخراج ڈیڈکشن (deduction)	

Deductive Reasoning	استقرائی یعنی	Inductive Reasoning	استخراجی یعنی	Anopheles	اینوفلیز
Biological problem	بائیولوجیکل پرابلم	Biological method	بائیولوجیکل میتھڈ	Inductive reasoning	انڈکٹو استدلال
Experimental group	تجرباتی گروپ	Proportion	پروپورشن	Plasmodium	پلازموڈیم
Deductive reasoning	ڈیڈکٹو استدلال	Theory	تھیوری		تناسب
Quina-quina	کیونین	Culex	کیولکس	Deduction	ڈیڈکشن
Control group	کنٹرول گروپ	Quina-quina	کیونا کیونا	Quina	کیونا
Law	لاء	Hypothesis	ہائپوتھیسس	Cinchona	سنکونا
Variables	ویری ایبلز	Observation	مشاہدات	Bioinformatics	بائیوانفورمیٹکس
				Experiment	تجربہ

سوچ بچار اور پلاننگ کرنا **(Initiating and Planning)** طلبہ خود کریں۔

1- بامقصد سائنسی سوالات کی پہچان کریں اور انھیں پیش کریں۔

2- اگر آپ کو ایک بائیولوجیکل پرابلم دی جائے، تو ایک گروپ ڈسکشن کی صورت میں بحث کریں کہ آپ کس طرح:

- ایک عملی ہائپوتھیسس تشکیل دیں گے۔
- تجربات کے لیے ہدایات تحریر کریں گے۔
- ٹیبلز اور گرافس کی شکل میں ڈیٹا ترتیب دیں گے۔
- ایک ہائپوتھیسس کو ڈیٹا کا تجزیہ کرنے کے بعد کنفرم، تبدیل یا مسترد کریں گے۔
- تناسب اور پروپورشن کو پرابلم کے حل کے لیے استعمال کریں گے۔

☆☆☆